



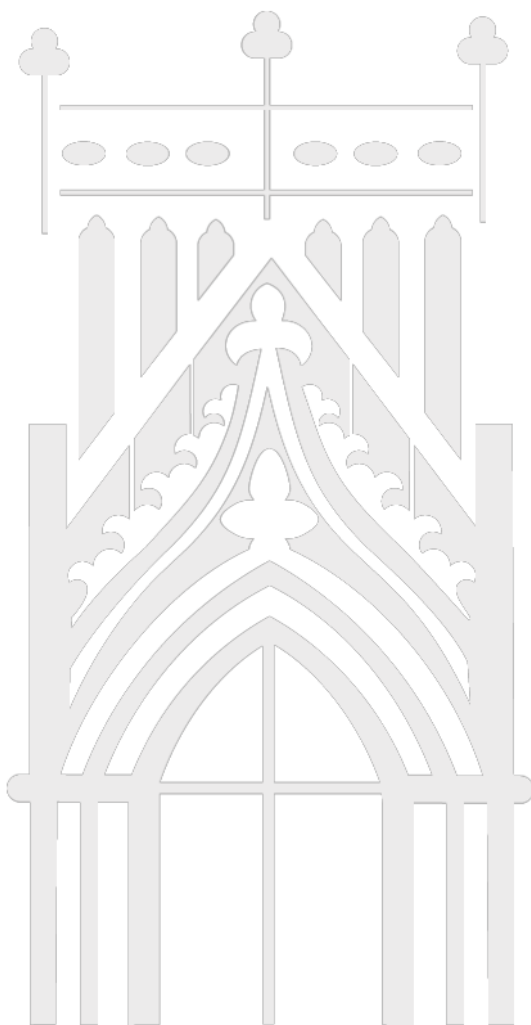
IPG **Politécnico**
| da | Guarda
Polytechnic
of Guarda

Mestrado em Construções Cíveis

Patologias de edifícios históricos tombados:
Estudo de caso – Convento das Mercês.

Wadson Mayckel Carvalho

fevereiro | 2018



Escola Superior
de Tecnologia e Gestão



Mestrado em Construções Civas

**Patologias de edifícios históricos tombados:
Estudo de caso – Convento das Mercês.**

Wadson Mayckel Carvalho

Outubro | 2017



Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Instituto Politécnico da Guarda

**PATOLOGIAS DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS TOMBADOS
ESTUDO DE CASO – CONVENTO DAS MERCÊS**

Wadson Mayckel Carvalho

Relatório apresentado na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do
Instituto Politécnico da Guarda para obtenção do grau de Mestre em
Construções Cíveis

Outubro | 2017

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Aluno

Nome: Wadson Mayckel Carvalho

Edificação do objeto do estudo

Local: Convento das Mercês

Endereço: R. da Palma, 502 - Desterro, São Luís - MA, 65010-620

Duração do Projeto

Início: Janeiro de 2017

Fim: Outubro de 2017

Professor Orientador

Nome: José Carlos Almeida

Grau Académico: Doutor em Engenharia Civil

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em todos os momentos esteve presente na minha vida, mostrando o caminho certo a ser seguido.

Agradeço ao Professor Doutor José Carlos Almeida, por ter aceitado o convite de orientar este estudo, embasado em suas experiências profissionais, foi de grande valia na pesquisa.

Ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), na pessoa dos Engenheiros João José e Antônio Abreu, que dedicaram seu tempo às indagações e demandas do presente trabalho.

À minha amada mãe, Maria Brígida, pelo seu carinho e ensinamentos, demonstrando a necessidade de superar os obstáculos da vida com trabalho e decência, que de uma forma bastante singular me conduziu para o que sou hoje.

À minha esposa, Wanessa, pelo amor que me transmite sempre que busco, bem como pela compreensão, companheira de trabalho, de vida, por estar sempre ao lado. Vencemos juntos.

A minha filha, Ana Clara, pela sua alegria, seu carinho e pelo dom de proporcionar momentos de felicidade.

RESUMO

A cidade de São Luís, no estado do Maranhão, Brasil é considerada uma das mais representativas configurações urbanas arquitetônicas produzidas pela colonização portuguesa. O Convento das Mercês é um prédio histórico construído em 1654 que representa bem essa arquitetura, pelos seus arcos e estrutura com pedras argamassadas e faz parte do Patrimônio Histórico e Cultural Brasileiro em São Luís. Tal como outros monumentos históricos está sujeito a processos de degradação que comprometem sua estrutura. O estudo de patologias de edifícios históricos tombados se justifica pela necessidade de restauração dessas edificações e pela possibilidade de intervir nos patrimônios edificados visando garantir maior segurança estrutural ao prédio e sua conservação. O presente relatório tem como objetivo descrever as principais patologias e mecanismos de degradação que atuaram sobre o Convento das Mercês. Foram realizadas revisões bibliográficas, análises de documentos e relatórios das intervenções realizadas na edificação, além de visitas ao local onde foram observadas etapas do processo de intervenção e realizados registros fotográficos. Foi verificado que a edificação sofreu diversas patologias com a ação do tempo, falta de manutenção e reparos. As principais patologias foram: deficiência na drenagem, comprovada pelo nível de percolação da água, desagregação dos pilares do claustro, ocasionando perda da capacidade portante deste elemento estrutural, trincas e fissuras nas paredes e nas arcadas dos arcos do claustro, devido a movimentos da estrutura. Os trabalhos de intervenção que foram realizados garantiram uma maior segurança estrutural ao prédio e sua conservação, como por exemplo, o jaqueamento dos pilares danificados do claustro e injeções de calda de cal hidratada em paredes de pedra argamassada. As análises das patologias, e das intervenções realizadas no Convento das Mercês, mostraram que a melhor forma de evitar maiores danos e prejuízos é viabilizar uma política de manutenção permanente, de modo a garantir uma proteção institucional dos bens patrimoniais e arquitetônicos.

Palavras-chave: Convento das Mercês. Edificações. Patologias. Recuperação estrutural.

ABSTRACT

The city of São Luís, in the state of Maranhão, Brazil is considered one of the most representative and rich examples of the urban layout and architectural typology produced by the Portuguese colonization. The Mercês Convent is a historical building, built in 1654, representative of this architecture, by its arches and structure with the typical masonry and it is part of the Brazilian Historical and Cultural Heritage in São Luís. Like other historical monuments, it is subject to degradation processes that compromise the structure. The pathologies study of historic buildings is justified by the need to restore these buildings and by the possibility of intervening in the built heritage, so as to guarantee greater structural security to the building and its conservation. The purpose of this report is to describe the main pathologies and degradation mechanisms that have affected the Mercês Convent. Bibliographic reviews, document analyzes and reports of the interventions in the building were carried out, in addition to visits to the place where steps of the intervention process were observed and photographic records were made. It was verified that the building suffered several pathologies with the action of time, lack of maintenance and repairs. The main pathologies were: drainage deficiency, evidenced by water percolation level, disintegration of the columns of the cloister, causing loss of the carrying capacity of this structural element, and cracks and fissures in the walls and arches of the cloister arches, due to movement of the structure. The intervention works that were carried out ensured a greater structural safety to the building and its preservation, such as the wrapping of the damaged columns of the cloister and injections of hydrated lime slurry in mortared stone walls. The analysis of the pathologies and interventions carried out at the Mercês Convent showed that the best way to avoid greater damages and losses is to make possible a permanent maintenance policy in order to guarantee an institutional protection of the patrimonial and architectural assets.

Keywords: Mercês Convent. Pathologies. Buildings. Structural Recovery.

GLOSSÁRIO DE SIGLAS

EPI - Equipamento de Proteção Individual

GNSS - *Global Navigation Satellite Systems*

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a
Cultura

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mosteiro dos Mercedários.	21
Figura 2 - Quartel da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militares.	22
Figura 3 - Vista aérea do Convento das Mercês.	23
Figura 4 - Fachada do convento das mercês.	23
Figura 5 - Planta de cortes.	27
Figura 6 – Retirada das argamassas de revestimento.	28
Figura 7 - Detalhe telhado Convento das Mercês.	29
Figura 8 - Detalhes construtivos de uma parede interna de pau-a-pique. ..	30
Figura 9 - Parede interior em tabique.	30
Figura 10 - Sistema de arcos dos claustros do Convento das Mercês.	31
Figura 11 - Sistema de drenagem superficial e subsuperficial.	33
Figura 12 - Visita na edificação do Convento das Mercês na fase de escoramento dos arcos do claustro.	34
Figura 13 - Trincas acima dos arcos do claustro.	35
Figura 14 - Trincas em parede, lado interno da edificação.	37
Figura 15 - Manchas devido efeitos da umidade na parede e piso.	37
Figura 16 - Detalhe da sarjeta.	39
Figura 17 - Execução de sarjeta do Convento das Mercês.	39
Figura 18 - Detalhe das canaletas.	40
Figura 19 - Execução de canaletas.	40
Figura 20 - Conclusão de canaletas.	41
Figura 21 - Calhas e tubos para conduzirem as águas dos telhados.	41
Figura 22 - Caixa de passagem.	42
Figura 23 - Detalhe do dreno subterrâneo.	43
Figura 24 - Dreno subterrâneo.	43
Figura 25 - Lançamento final das águas pluviais.	44
Figura 26 - Pilar fora de prumo e perda de material soltura.	45
Figura 27 - Ruptura das pedras e desagregação de argamassa.	46
Figura 28 - Escoramento emergencial.	47
Figura 29 - Prospecção e sondagem na área afetada.	48
Figura 30 - Investigação para verificar a existência do bloco de fundação.	49
Figura 31 - Material terroso muito úmido.	50
Figura 32 - Material terroso muito úmido dos níveis de subsolo.	50
Figura 33 - Claustro do Convento São Francisco.	52
Figura 34 - Escoramento com tijolos maciços.	53
Figura 35 - Engradamento de madeiras com peças verticais.	53
Figura 36 - Tiras de neoprene na superfície de contato com a parede.	54
Figura 37 - Detalhe de reforço estrutural.	55
Figura 38 - Início do escoramento.	56
Figura 39 - Vista dos pilares envoltórios de claustro escorados.	56
Figura 40 - Detalhe do Escoramento.	57
Figura 41 - Jaqueamento do pilar.	58
Figura 42 - Furos para injeção de fluido.	58
Figura 43 - Limpeza do pilar com água.	59
Figura 44 - Grampeamento das fissuras em paredes.	60
Figura 45 - Fechamento das trincas.	60

Figura 46 - Confinamento do maciço.	61
Figura 47 - Injeções de Calda de cal hidratada.....	62
Figura 48 - Placas metálicas com furos.	62
Figura 49 - Injeções de Calda de cal hidratada.....	63
Figura 50 - Trincas e fissuras diagonais.	65
Figura 51 - Limpeza da trinca/fratura.	66
Figura 52 - Aplicação da argamassa na trinca.....	67
Figura 53 - Furos realizados para selagem de fissuras.	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Anomalias em paredes de alvenaria de edifícios antigos.	36
---	----

SUMÁRIO

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
GLOSSÁRIO DE SIGLAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE QUADROS	x
 CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	 13
1.1 Patrimônio Histórico-cultural	14
1.2 Organização do trabalho	14
1.3 Metodologia de investigação	15
1.4 Justificativa	15
1.5 Objetivos da aprendizagem	16
1.5.1 Objetivo principal	16
1.5.2 Objetivos secundários	16
CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO	17
2.1 Meio envolvente	18
2.2 Instituição de apoio à pesquisa do estágio	19
2.3 Breve histórico do Convento das Mercês	20
CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CASO: EDIFICAÇÃO HISTÓRICA DO CONVENTO DAS MERCÊS	25
3.1 Localização	26
3.2 Clima	26
3.3 Práticas construtivas adotadas no Convento das Mercês	27
3.5 Estudos topográfico	32
3.6 Caracterizações de danos	33
3.6.1 Trincas e/ou fissuras	34
3.6.2 Paredes	35
3.6.3 Infiltração/ mancha de umidade	37
3.6.4 Danos decorrentes da ação da água e umidade	38
3.7 Identificação dos principais danos, patologias e problemas estruturais	44
3.7.1 Dano estrutural (sistema de paredes portantes)	45
3.7.2 Critérios e procedimentos de intervenção	48
CAPÍTULO 4 - SOLUÇÕES DE REFORÇO ESTRUTURAL	51
4.1 Escoramentos	55
4.2 Procedimentos de recuperação estrutural dos pilares do claustro	57
4.2.1 Tratamento das desagregações	59
4.2.2 Jaqueamento dos pilares	61

Patologias de Edifícios Históricos Tombados – Estudo de caso no Convento das Mercês

4.2.3 Tratamento de trincas profundas	65
CAPÍTULO 5 - DIAGNÓSTICO	69
5.1 Análises	70
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS	76
ANEXOS	79
ANEXO 1 – Projetos de Intervenção do Convento Das Mercês	80
ANEXO 2 – Memorando nº 269/10 – CCR/CGBI/DEPAM.....	81

CAPÍTULO 1
INTRODUÇÃO

1.1 Patrimônio Histórico-cultural

O patrimônio cultural é o conjunto de todos os bens, materiais ou imateriais, que, pelo seu valor próprio, devem ser considerados de interesse relevante para a permanência e para a identidade da cultura de um povo (Spina e Serrato, 2015). Em se tratando do patrimônio cultural edificado, e considerando a transferência de conhecimento, torna-se necessário a conservação. Não somente sua aparência, mas também a manutenção da integridade de todos seus elementos constituintes como um produto único.

O levantamento de manifestações patológicas e a identificação das causas dos danos, através da compreensão dos mecanismos de degradação, contribuem para a elaboração de um diagnóstico correto.

O diagnóstico incluído no projeto de intervenção exigido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional deve contemplar a avaliação da estrutura (comportamento estrutural do edifício, capacidade de carga dos elementos componentes, identificação dos problemas de estabilidade) e dos componentes (grau de deterioração de alvenarias, revestimentos, pisos, forros, coberturas, esquadrias, ferragens, pintura e detalhes arquitetônicos) (Lersch, 2003).

1.2 Organização do trabalho

A dissertação está organizada em 6 (seis) capítulos. No presente capítulo encontra-se uma introdução do trabalho, com a definição de patrimônio histórico e cultural e apresenta-se a metodologia de investigação.

No segundo, faz-se o enquadramento destacando aspectos históricos do local do estudo que é a cidade de São Luís, e a apresentação da Instituição de apoio a presente pesquisa do estágio, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. É também relatado um breve histórico do Convento das Mercês objeto deste estudo de caso.

No terceiro e quarto capítulos são apresentados o estudo de caso da edificação histórica do Convento das Mercês e a descrição dos principais danos, patologias e problemas estruturais bem como os critérios e procedimentos de intervenção. Por fim, nos quinto e sexto capítulos, são expostos os diagnósticos e a conclusão do trabalho, respectivamente.

1.3 Metodologia de investigação

Para alcançar os objetivos deste trabalho, a metodologia de pesquisa e desenvolvimento utilizada constituiu-se em:

- Revisão bibliográfica e textual com pesquisas em bibliotecas, arquivos e acervos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN);
- Apresentação das teorias de restauração, cartas patrimoniais, legislação pertinente ao patrimônio cultural edificado, sua restauração e metodologias empregadas para a realização de projetos de intervenção;
- Apresentação ao final do trabalho uma proposta para preservação do patrimônio, proporcionando a manutenção de sua identidade histórico-cultural para futuras gerações.

Depois de organizados os documentos de pesquisa, realizou-se um trabalho de campo, que consistiu na inspeção do prédio do Convento das Mercês através de visitas diárias ao local e registros fotográficos, em que a recolha de fotografias das anomalias visualizadas permitiu ilustrar cada uma delas, servindo de exemplo para facilitar o diagnóstico das anomalias previstas.

O levantamento de dados e informações históricas sobre a edificação em estudo foi inspirado nos estudos feitos pelo IPHAN.

1.4 Justificativa

O tema proposto se justifica pela possibilidade de intervir nos patrimônios edificados visando garantir maior segurança estrutural aos prédios

e sua conservação. O estudo das patologias e a restauração do Convento das Mercês são necessários para identificar problemas na estrutura do prédio e manter a autenticidade dos elementos constituintes da edificação.

Este estudo é relevante para contribuir no avanço do conhecimento dos profissionais que atuam na restauração de bens edificados. Os parâmetros mínimos de ação e critérios para diagnóstico e a definição de um projeto para a escolha das técnicas adequadas, e materiais empregados, foram descritos, como forma de garantir a conservação do elemento histórico frente a condições de segurança e de resistência a intempéries.

1.5 Objetivos da pesquisa

1.5.1 Objetivo principal

A pesquisa tem como objetivo principal a identificação das principais patologias e mecanismos de degradação que atuam sobre a edificação do Convento das Mercês, que faz parte do Patrimônio Histórico e Cultural Brasileiro.

1.5.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários são alcançados com o desenvolvimento deste trabalho, ou seja:

- a) Identificar dos problemas patológicos não estruturais mais correntes e detectáveis nas diferentes partes do edifício: parte externa e interna;
- b) Ampliar a discussão sobre as formas adequadas de conservação da edificação histórica;
- c) Identificar e classificar as causas das patologias e de alguns agentes responsáveis pela deterioração do edifício e seus materiais;
- d) Recolher informação e classificação de algumas técnicas de intervenção já aplicadas na edificação.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO

Atualmente, a importância da preservação ganha novo foco devido à conscientização em diminuir o impacto sobre o ambiente. Com isso a preservação de edifícios tombados, como é a edificação do Convento das Mercês, propicia a compreensão da história pelas gerações futuras. Neste capítulo apresentaremos um breve histórico da cidade de São Luís, do Convento das Mercês e do IPHAN, instituição que deu apoio a esta pesquisa.

2.1 Local do estudo

O município de São Luís, capital do estado do Maranhão, está situado na Região Nordeste do país. Encontra-se na península que se prolonga sobre a embocadura dos rios Anil e Bacanga. Desde o século XV europeus rodavam a costa norte brasileira motivados por sua exuberância e sua posição geográfica bastante privilegiada (IBGE, 2017).

Com a expansão francesa na América, em 1612, os franceses ocuparam o Maranhão. A conquista foi motivada pela ausência luso-espanhola na costa norte, além disso, a boa posição geográfica da região em relação aos portos da Europa e o potencial econômico da região, além das disputas mercantilistas vislumbravam a instalação de um domínio colonial. A França Equinocial se estabelece entre 1612 e 1615, momento em que Portugal é dominado pela Espanha através da União Ibérica (Botelho, 2008). O nome São Luís é em homenagem então ao Rei Luís XIII da França.

Em 15 de Junho de 1614, ocorre um combate entre portugueses e franceses que aqui se instalavam, vencendo-os e expulsando-os na Batalha de Guaxenduba. Assim, o Maranhão foi incorporado ao domínio de Portugal, iniciando a colonização no ano seguinte (Botelho, 2008).

O conjunto urbanístico de caráter civil que compõe o Centro Histórico de São Luís se constitui num dos mais representativos e peculiares exemplares do delineamento urbano e da tipologia arquitetônica moldados pela colonização portuguesa (IBGE, 2017).

A tipologia arquitetônica que condiz aos séculos XVIII e XIX distingue-se das casas em taipa e madeira que caracterizam os edifícios de caráter civil do

século XVII. São compostas por sólidas construções em alvenaria de pedra e argamassa com óleo de peixe, serralheria e cantarias de lioz originada da Europa e também por madeira de lei. Os mais expressivos exemplares da arquitetura de São Luís remontam da segunda metade do século XIX. Como exemplo tem-se os sobrados de fachadas revestidas em azulejos portugueses que se consolidam um dos aspectos mais singulares da expressão civil do estado do Maranhão (IBGE, 2017).

A riqueza cultural de São Luís, reconhecida mundialmente, fez com que no ano de 1997, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) concedesse à cidade o título de Patrimônio Cultural da Humanidade. Esta instituição reconheceu a beleza e importância de um dos maiores conjuntos arquitetônicos de origem europeia do mundo (Silva, 2013).

2.2 Instituição de apoio à pesquisa do estágio

O IPHAN é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Cultura que responde pela preservação do Patrimônio Cultural Brasileiro. Cabe ao IPHAN proteger e promover os bens culturais do País, assegurando sua permanência e usufruto para as gerações presentes e futuras (IPHAN, 2017).

O Instituto também responde pela conservação, salvaguarda e monitoramento dos bens culturais brasileiros inscritos na Lista do Patrimônio Mundial e na Lista do Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade, conforme convenções da UNESCO, respectivamente, a Convenção do Patrimônio Mundial de 1972 e a Convenção do Patrimônio Cultural Imaterial de 2003 (IPHAN, 2017).

O IPHAN possui 27 superintendências (uma em cada unidade da federação) e 27 escritórios técnicos. A maioria desses escritórios estão localizados em cidades que são conjuntos urbanos tombados, as chamadas Cidades Históricas. O Instituto possui ainda cinco Unidades Especiais, sendo quatro delas no Rio de Janeiro e uma em Brasília. Desde a criação do Instituto, em 13 de Janeiro de 1937, por meio da Lei n.º 378, assinada pelo então

presidente Getúlio Vargas, os conceitos que orientam a atuação do Instituto têm evoluído, mantendo sempre relação com os marcos legais (IPHAN, 2017).

A Constituição Brasileira de 1988, em seu artigo n.º 216, define o patrimônio cultural como forma de expressão, modo de criar, fazer e viver. Também são assim reconhecidas: as criações científicas, artísticas e tecnológicas; as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; e, ainda, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Nos artigos n.º 215 e n.º 216, a Constituição reconhece a existência de bens culturais de natureza material e imaterial, além de estabelecer as formas de preservação desse patrimônio: o registro, o inventário e o tombamento (BRASIL, 1988).

Desde 1976, o IPHAN possuía sede no Estado do Maranhão, que funcionou como 3ª Diretoria Regional até 1990. Esta tinha jurisdição também sobre os Estados do Piauí e Ceará. A partir de então, transformou-se na 3ª Coordenação Regional, com jurisdição exclusiva no estado do Maranhão. A sede do IPHAN funciona, desde 1988, no Sobrado da Baronesa de Anajatuba, localizado no centro histórico de São Luís (IPHAN, 2017).

No estado, além dos conjuntos arquitetônicos e paisagísticos de São Luís e de Alcântara, estão protegidos pelo IPHAN inúmeras edificações, ruínas e sítios arqueológicos. O Maranhão foi o quarto estado que mais recebeu escravos africanos para o trabalho nas lavouras de arroz, açúcar e algodão. Essas atividades econômicas geraram enorme acúmulo de riquezas e resultaram na construção de núcleos urbanos sofisticados, como São Luís, que, na primeira metade do século XIX, era considerada a quarta cidade mais importante do império brasileiro, ao lado de Rio de Janeiro, Recife e Salvador (IPHAN, 2017).

2.3 Breve histórico do Convento das Mercês

Em 1654 chegaram a São Luís os mercedários João Cerveira (maranhense de Alcântara) e Marcos Natividade, vindos de Belém. Estes se

juntaram aos frades Manoel de Assunção e Antônio Nolasco, além do leigo João das Mercês. No mesmo ano construíram a igreja e o Convento das Mercês em taipa coberta com palha. Em 1655, solicitaram um terreno adicional para a construção da capela-mor e reedificaram o convento e a igreja em pedra e cal, como se pode observar na Figura 1 (Aguilar, 2000).



Figura 1 - Mosteiro dos Mercedários.
(Fonte: Aguilar, 2000)

Segundo (Aguilar, 2000), com a Independência do Brasil, em 7 de Setembro de 1822, iniciou-se um processo de esvaziamento do imóvel que resultou em seu abandono. Somente em meados do século XIX o logradouro passou por intervenções, destinando-se seu espaço para sede do Seminário Menor.

No início do século XX, a área construída da igreja e do Convento somava 1.062 m² em um terreno de 5.605 m². Nesta época, foram vendidos ao governo do estado. Nos anos 20, sob a administração do Estado, o complexo sofreu adaptações e reformas, como a inversão da frente que era voltada para o mar e a modificação para uma fachada única. O responsável pela intervenção foi o Tenente Coronel Zenóbio da Costa. Foi utilizado como quartel da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militares do Estado (IPHAN, 2017), como pode-se observar na Figura 2.



Figura 2 - Quartel da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiros Militares.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Assumiu esta função até o final da década de 80. Entre 1987 e 1990, o imóvel passou por completa restauração. Foram retirados os anexos que descaracterizavam a obra, descobertos os arcos originais e o poço utilizado pelos mercedários. Encontraram-se também os alicerces da igreja demolida, que ainda conservava resquícios do altar (Aguilar, 2000).

A entrada principal está voltada para a rua Jacinto Maia, protegida por canteiros de palmeiras. A fachada simétrica apresenta-se em grupos modulados de janelas, divididos por pilastras (Aguilar, 2000). As janelas são do tipo guilhotina em madeira e vidro, verifica-se nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Vista aérea do Convento das Mercês.
(Fonte: GTVSBN, 2017)



Figura 4 - Fachada do convento das mercês.
(Fonte: próprio autor)

No centro da edificação, encontra-se um pátio aberto cercado por uma sequência de arcos, onde está situado o antigo poço. Atravessando os arcos, tem-se acessos aos outros ambientes da fundação: setores administrativos,

salas de exposição e auditórios. A comunicação, com o andar superior, é feita por meio de escadas de ferro contemporâneas. O imóvel é utilizado como espaço de eventos culturais, artísticos e comunitários: festas populares, palestras e exposições permanentes e temporárias (Aguilar, 2000).

Hoje, com 5.800 m² de área construída, o Convento das Mercês é detentor de um rico acervo museológico e bibliográfico. Foi considerado um dos Sete Tesouros de São Luís (FMRB, 2017).

CAPÍTULO 3

ESTUDO DE CASO: EDIFICAÇÃO HISTÓRICA DO CONVENTO DAS MERCÊS

O local onde se encontra a edificação, tem influência direta na sua durabilidade e manutenção. As condições ambientais do meio envolvente do Convento das Mercês, situado próximo a orla marítima, leva que esteja sujeito a processos de deterioração mais acelerados. Neste capítulo será apresentada a localização, condições climáticas, estudos topográfico e hidrológico, práticas construtivas adotadas e caracterização de danos.

3.1 Localização

O imóvel encontra-se localizado na vizinhança da área tombada pelo Governo Federal. Está nas inscrições n.º 64 do livro do tombo arqueológico, etnográfico e paisagístico e n.º 513 do livro das belas artes, de 13 de Março de 1974, segundo Decreto-Lei n.º 25 de 30 de Novembro de 1937. Está implantado em área inscrita na lista de Patrimônio Cultural da Humanidade. Acrescenta-se que também é integrante do conjunto histórico, arquitetónico e paisagístico do centro urbano de São Luís, tombado pelo governo estadual, conforme determina o Decreto Estadual n.º 10.089 de 6 de Março de 1986 (IPHAN, 2010a).

Trata-se de um imóvel institucional, sito à Rua da Palma, 505 – Praia Grande, no município de São Luís, em terreno de área aproximada de 10.287,17 m² (IPHAN, 2010a).

3.2 Clima

São Luís tem um clima tropical. Chove muito mais no verão que no inverno. De acordo com a classificação Köppen e Geiger, a classificação do clima é Aw. São Luís tem uma temperatura média de 27.0 °C. A média anual de pluviosidade é de 1896 mm. Quando comparados o mês mais seco tem uma diferença de precipitação de 360 mm em relação ao mês mais chuvoso. Ao longo do ano as temperaturas médias variam 1.4 °C. Em Outubro, o mês

mais quente do ano, a temperatura média do mês é de 27.8 °C. Com uma temperatura média de 26.4 °C. Fevereiro é o mês com a mais baixa temperatura ao longo do ano. O mês mais seco é Outubro com 7 mm de pluviosidade. Com uma média de 367 mm o mês de Abril é o mês de maior precipitação. (CLIMATE-DATA, 2017).

3.3 Práticas construtivas adotadas no Convento das Mercês

No convento, como na maior parte de edifícios semelhantes, os pisos intermédios são constituídos por uma estrutura de barrotes de madeira engastados nas alvenarias portantes, não produzindo mais do que carregamentos verticais. Funcionam também como elementos de travamento horizontal destas paredes.

No que concerne à estrutura da cobertura nova, está preparada para resistir a esforços de compressão conforme se pode observar na Figura 5.”.

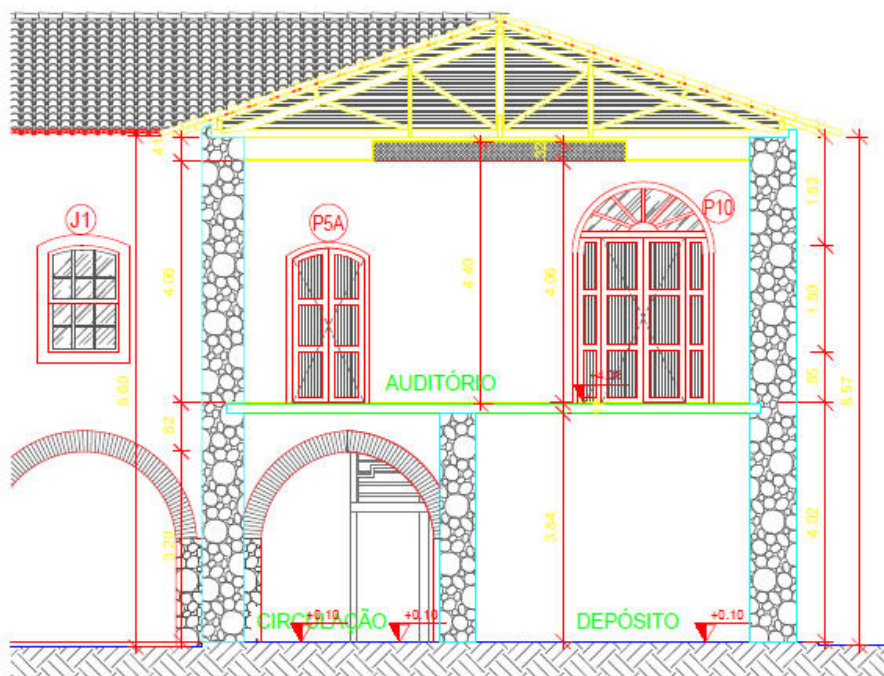


Figura 5 - Corte.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

A edificação em estudo tem as paredes compostas por pedras argamassadas com espessuras variáveis, arcos compostos através de lajotas cerâmicas. Nessa situação, as pedras devem ser dispostas de modo a garantir um mínimo de vazios. Neste modo construtivo devem ser tomados cuidados especiais com a estética, devendo as pedras que ficarem aparentes, serem encaixadas da melhor maneira possível. Os revestimentos aplicados são uma argamassa de terra e areia que sofreram inúmeras intervenções, como demonstrado na Figura 6.



Figura 6 - Retirada das argamassas de revestimento.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

O pavimento superior eleva-se através de estrutura de barrotes de madeira e tábuas corridas. Como se sabe, a madeira é um produto natural que sofre com as alterações climáticas. Assim, nos períodos do ano em que a umidade do ar torna-se muito baixa ou muito alta, o piso pode sofrer alguma retração ou expansão. A utilização de assoalhos é uma antiga prática construtiva, muito observada casarões coloniais.

Como se pode observar na Figura 7, o telhado, pós-alterações, apresenta-se com tesouras convencionais e telhas cerâmicas. Os sistemas de construção das alvenarias portantes em pedra de mão e cerâmicas pertencem a categorias distintas na distribuição de cargas. Os sistemas trilíticos (laje de pedra horizontal – arquitrave, apoiada em dois suportes verticais – pilares) e os sistemas de arcos ou sistemas combinados, como é o caso do Convento das Mercês. A intenção é mostrar aqui as duas técnicas construtivas e suas

combinações, usadas no período histórico da construção do Convento das Mercês.



Figura 7 - Detalhe do telhado do Convento das Mercês.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

As alvenarias de pedra de mão foram as mais usadas durante o período colonial. A pedra aparelhada, ou de cantaria, pela dificuldade do corte, que elevava o custo, em geral era reservada para o embasamento da construção ou para locais nobres como cunhais, ombreiras e vergas. Para execução de arcos de descarga sobre as aberturas de vãos, as alvenarias de pedra de mão incorporavam aqui o uso de tijolos cerâmicos.

As construções coloniais da cidade de São Luís, na sua maioria, são inteiramente de alvenarias portantes de pedra de mão com paredes internas de tabique ou pau-a-pique. Esta técnica construtiva tradicional da arquitetura brasileira, o pau-a-pique, é utilizado ainda hoje. O pau-a-pique, ilustrado na Figura 8, também conhecido como taipa de mão, é empregado em divisórias internas. Recebe o nome porque é feito com estrutura de madeira roliça, disposta vertical e horizontalmente, amarrada com cipó ou cravo e depois preenchida com barro socado.



Figura 8 - Detalhes construtivos de uma parede interna de pau-a-pique.
(Fonte: MCSP, 2017)

Os tabiques são frequentemente formados por um esqueleto em pranchas de madeira colocadas ao alto, sendo o conjunto revestido com reboco de argamassa de cal e saibro (areia argilosa), em ambas as faces (Figura 9).



Figura 9 - Parede interior em tabique.
(Fonte: Pires, 2013)

De forma geral, pode-se afirmar que os sistemas arqueados, ilustrados na Figura 10, provocam empuxos laterais. Por esse motivo foram pouco usados na arquitetura colonial brasileira. As exceções encontram-se nos edifícios de caráter excepcional, edifícios religiosos, como é o caso, no qual a sua execução é realizada com um pertinente cuidado técnico.



Figura 10 - Sistema de arcos dos claustros do Convento das Mercês.
(Fonte: próprio autor)

No período colonial as alvenarias portantes exclusivamente de tijolo foram menos usadas. Este material era, até então, mais utilizado para o preenchimento de vãos em estruturas de madeira, do tipo requadro, ou para a execução de determinados elementos nas alvenarias de pedra de mão, tais como cunhais ou, como é o caso do Convento das Mercês, nos arcos de descarga sobre vãos.

O tijolo era um material de custo mais elevado do que a pedra de mão e requeria mão-de-obra especializada para uma fabricação do tipo artesanal com relativa baixa produtividade, portanto o seu uso era restrito, em especial nas regiões onde a pedra abundava, como no litoral.

3.5 Estudos topográfico

O levantamento topográfico de uma determinada área visa obter com precisão, usando-se métodos e instrumentos adequados, os elementos que permitam a elaboração das plantas topográficas com um número suficiente de coordenadas de pontos da superfície do terreno.

Sempre partindo de uma origem pré-definida e algumas vezes com auxílio de equipamentos como o GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*), os levantamentos topográficos foram executados com a utilização de uma Estação Total. A estação total utilizada era da marca Topcon, modelo GTS-239W, que tinha como principais características: leitura direta de 1" e precisão de 9", alcance de 2.000 metros com 1 prisma e 2.700 metros com 3 prismas, precisão linear de 3mm + 3ppm, com compensador simples, coletor de dados interno com memória para 8.000 pontos com todos atributos ou 16.000 pontos de coordenadas e medição de pontos inacessíveis.

O levantamento topográfico foi realizado de acordo às especificações do Termo de Referência. O Termo de Referência foi o alicerce, a estrutura e a alma de todo o processo de compra ou contratação de serviço, e, foi elaborado com base no planejamento das compras e serviços a realizar. O Termo de Referência permite que a Administração conheça o objeto que deseja adquirir, ou o serviço de deseja contratar, de forma eficiente, ou seja, de forma clara, concisa, objetiva e detalhada (BRASIL, 2014).

A fonte básica de consulta planialtimétrica foi o levantamento topográfico com curvas-de-nível a cada 0,5 metros, associado a projetos de intervenção da área. Neste levantamento constam todas as cotas necessárias ao dimensionamento do sistema proposto, observando-se os dois desagües previstos na concepção, a saber:

- Levantamento da drenagem do pátio das palmeiras na entrada principal pela rua da Palma na cota 14,65m;
- Lançamento da drenagem proveniente do pátio interno, jardim dos petas e estacionamento da rua da Estrela, na cota 18,26 m com escoamento através da rua e captação em boca de lobo na cota 7,85 (Figura 11).

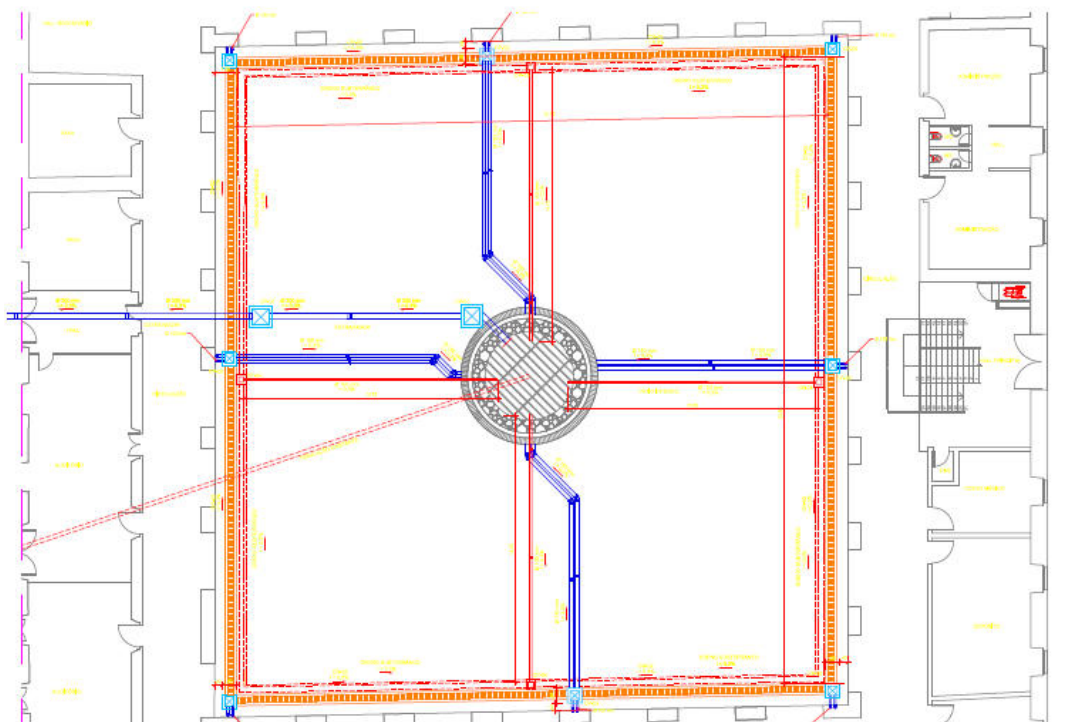


Figura 11 - Sistema de drenagem superficial e subsuperficial.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Para complementação, e verificações futuras, foram levantadas todas as cotas de soleiras de portas da edificação em questão para observação de possíveis desnivelamentos ou recalques da mesma. Com cotas médias obtidas de 17,45 m, a edificação na área de intervenção apresenta-se nivelada e sem indicações de recalques.

3.6 Caracterizações de danos

Com o objetivo de detectar, caracterizar e registrar as anomalias, procedeu-se a inspeção técnica visual do imóvel, através de visitas a todos os compartimentos da edificação e também a observação de todos os elementos construtivos: paredes, pisos, peças estruturais de madeira do telhado, etc (Figura 12). Foram constatados o seguintes danos: trincas e/ou fissuras, anomalias nas paredes, infiltração / mancha de umidade e danos decorrentes da ação da água e umidade.



Figura 12 - Visita na edificação do Convento das Mercês na fase de escoramento dos arcos do claustro.
(Fonte: próprio autor)

3.6.1 Trincas e / ou fissuras

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas das edificações observadas em alvenarias, vigas, pilares, lajes, pisos entre outros elementos, geralmente causadas por tensões dos materiais, como observado na Figura 13. Se os materiais forem solicitados com um esforço maior que sua resistência acontece a falha provocando uma abertura, e conforme sua espessura será classificada como: fissura, trinca, rachadura, e ou brecha (Oliveira, 2012).

Conforme preceitua Vitorio (2003), fissura é uma abertura em forma de linha que aparece nas superfícies de qualquer material sólido, proveniente da ruptura sutil de parte de sua massa, com espessura de até 0,5mm. A Trinca é uma abertura em forma de linha que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de evidente ruptura de parte de sua massa, com espessura de 0,5mm a 1,00mm. Já a Rachadura é uma abertura expressiva que aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, podendo-se ver através dela e cuja espessura varia de 1,00mm até 1,5mm. Fenda é uma abertura expressiva que

aparece na superfície de qualquer material sólido, proveniente de acentuada ruptura de sua massa, com espessura superior a 1,5mm.



Figura 13 - Trincas acima dos arcos do claustro.
(Fonte: próprio autor)

3.6.2 Paredes

As anomalias em acabamentos, particularmente em reboco de paredes de edifícios antigos, podem estar relacionadas com anomalias desta natureza (ESTT, 2017). No Quadro 1 descreve-se a localização e as causas de fendilhação, desagregação e esmagamentos.

A fissura em trecho de alvenaria estrutural com aberturas, devida à atuação de cargas vertical uniformemente distribuída, se desenvolve, predominantemente, na diagonal, a partir dos vértices das aberturas onde existem concentrações de tensões de tração (Caporrino, 2015), conforme observado na Figura 14.

Quadro 1 - Anomalias em paredes de alvenaria de edifícios antigos.

(Fonte: ESTT, 2017)

ANOMALIA	LOCALIZAÇÃO PREFERENCIAL DA ANOMALIA	CAUSAS
FENDILHAÇÃO	Paredes rebocadas.	Fendilhação do próprio suporte e retracção das argamassas constituintes.
DESAGREGAÇÃO	Rebocos fracos, com baixa resistência mecânica (rebocos de argamassas de cal), principalmente quando existem pinturas pouco permeáveis ao vapor de água.	Efeito da humidade no percurso que faz no interior da parede transportando sais, que depois de dissolvidos, cristalizam com a evaporação da água, atingindo a superfície da parede. A cristalização provoca, sucessivamente, o entumescimento dos rebocos, o seu empolamento, fendilhação e desagregação.
ESMAGAMENTO	Paredes rebocadas com baixa resistência mecânica (rebocos de argamassas de cal), principalmente em paredes bem construídas, onde se aplicam pedras de reforço sob zonas de aplicação de forças.	Desenvolvimento de tensões muito elevadas sobre o reboco, devidos a compressões excessivas.



Figura 14 - Trincas em parede, lado interno da edificação.
(Fonte: próprio autor)

3.6.3 Infiltração / mancha de umidade

Segundo Verçoza (1991) a umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é o fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais, como se pode verificar na Figura 15.



Figura 15 - Manchas devido efeitos da umidade na parede e piso.
(Fonte: próprio autor)

3.6.4 Danos decorrentes da ação da água e umidade

A partir da observação da topografia do local, constatou-se que o convento encontrava-se implantado à meia altura de uma encosta com declividade voltada para o mar. Esta situação é desfavorável à preservação do edifício, devido à percolação de águas no subsolo carreando partículas de terreno de apoio de parte de sua fundação.

O movimento da água no solo promove a transferência de energia da água para as partículas de solo decorrentes do atrito viscoso. A energia transferida é medida pela perda de carga e a força referente a esta energia é denominada força de percolação. A força de percolação atua nas partículas do solo tendendo carregá-las, conseqüentemente, é uma força efetiva de arraste hidráulico que atua na direção do fluxo de água (Ribeiro, 2017).

Tal situação desfavorável é muito agravada pela inexistência de um sistema de drenagem eficiente a montante do claustro e das estruturas de fundação dos arcos.

O projeto de drenagem superficial do Convento das Mercês compreende tubulações, e seus respectivos dispositivos de captação de água, tais como: canaletas, grelhas, caixas e projetores. Esta rede tem a finalidade de dar destino seguro às águas pluviais em uma área construída de 5.211,77 m² em um terreno de 10.286,17 m², incluindo a edificação, dois estacionamentos e um jardim interno (IPHAN, 2017).

A concepção proposta foi o escoamento superficial das águas pluviais, interligadas a caixas de passagens ou sarjetas para a área de estacionamento com desagües indicados no projeto, conforme detalhes apresentados nas Figuras 16 e 17.

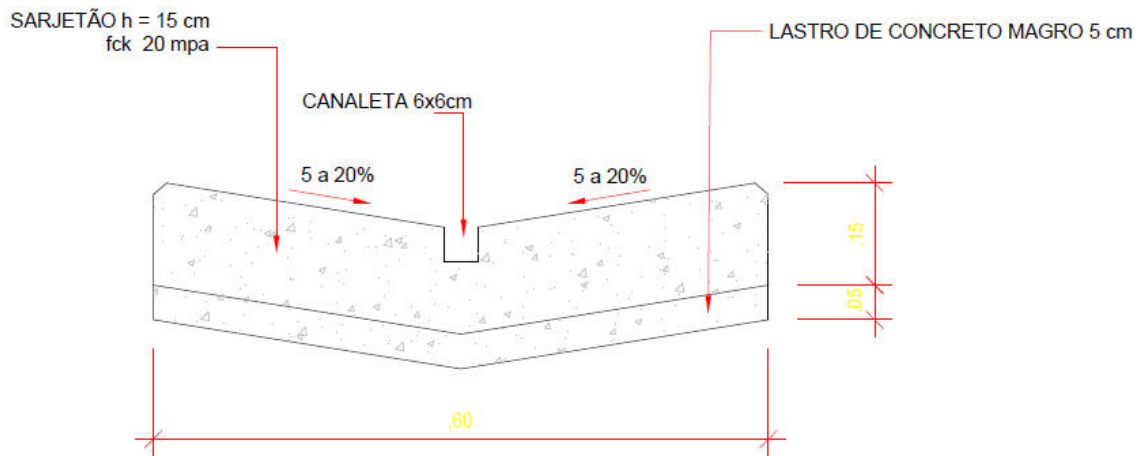


Figura 16 - Detalhe da sarjeta.
(Fonte: Projeto de drenagem. Arquivos IPHAN)



Figura 17 - Execução de sarjeta do Convento das Mercês.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Para as águas de infiltração no pátio interno foram projetadas canaletas, detalhadas na Figura 18, uma vez que havia necessidade de escoamento do lençol na cota de – 4,00 m, conforme a sondagem da área.

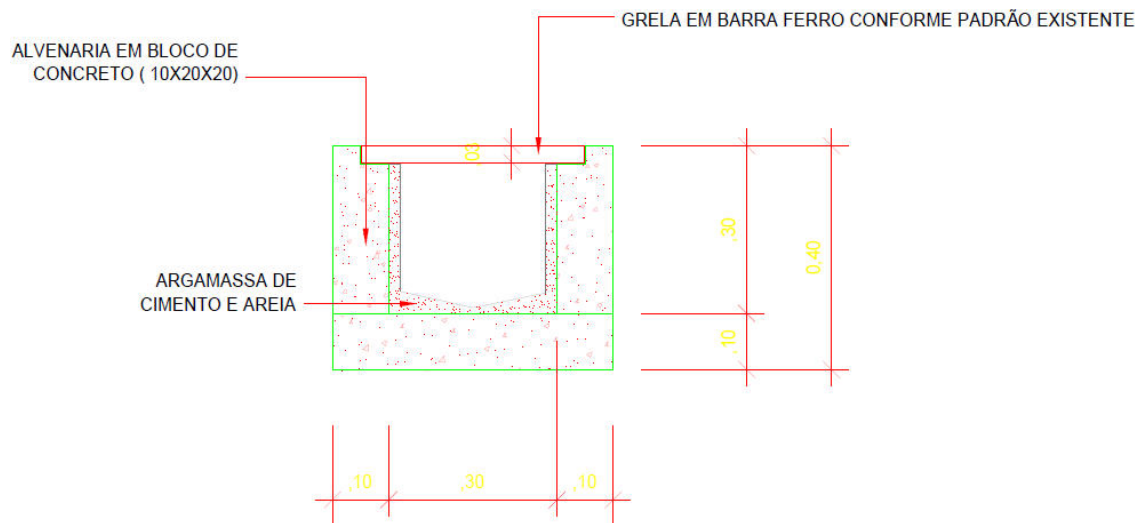


Figura 18 - Detalhe das canaletas.
(Fonte: Projeto de drenagem. Arquivos IPHAN)

As canaletas foram revestidas de concreto, mediante o emprego de ferramentas manuais. O concreto utilizado foi preparado em betoneira, e em quantidade suficiente para o uso imediato, o travamento lateral foi feito com uso de blocos de argamassa, conforme demonstrado nas Figuras 19 e 20.



Figura 19 - Execução de canaletas.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 20 - Conclusão de canaletas.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

O primeiro sistema consiste na colocação de calhas nos beirais que se projetam para o pátio interno para conduzirem as águas dos telhados através de 16 tubos metálicos (Figura 21) às caixas de passagem (Figura 22), que por sua vez conduzem as águas por canaletas superficiais com grelhas às caixas de passagem ligadas à tubulação subterrânea que se liga ao poço existente. O segundo sistema funciona em conjunto com o primeiro, mas com a finalidade de captar as águas superficiais.



Figura 21 - Calhas e tubos para conduzirem as águas dos telhados.
(Fonte: próprio autor)



Figura 22 - Caixa de passagem.
(Fonte: próprio autor).

Foi proposto que os drenos fossem executados ao lado das canaletas do primeiro sistema, conforme detalhado na Figura 23, e não por baixo, como o orientado anteriormente. Trata-se de uma proteção de solo-cimento, representada na Figura 24, em todo perímetro do átrio com uma profundidade de aproximadamente 70 cm associada a drenos subterrâneos que confluem às caixas de passagem, que por sua vez conduzem as águas coletadas através de tubos subterrâneos ao poço existente.

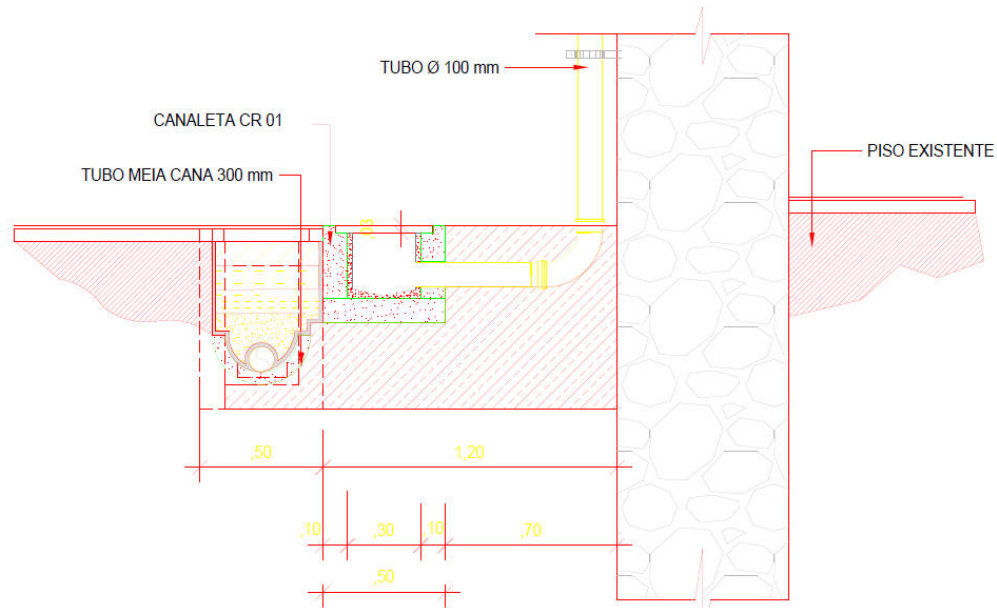


Figura 23 - Detalhe do dreno subterrâneo.
(Fonte: Projeto de drenagem. Arquivos IPHAN)



Figura 24 - Dreno subterrâneo.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

O poço recebeu um novo extravasor para assegurar o escoamento da água, uma vez que as condições de conservação e funcionamento do extravasor atual são desconhecidas. Esse novo extravasor composto de caixas

de passagem e tubos subterrâneos que conduzem as águas para serem lançadas na Rua da Estrela.

Para o lançamento final foram construídos quatro desagues, e também foi executado a recuperação do muro de arrimo, ilustrado na Figura 25, e o restabelecimento da fonte de forma a permitir o escoamento das águas do subsolo. Toda água captada será encaminhada ao poço central e de lá escoada por nova tubulação para a face da parede externa no muro de arrimo.



Figura 25 - Lançamento final das águas pluviais.
(Fonte: próprio autor)

Para uma melhor compreensão dos trabalhos, apresentam-se no Anexo 1, as plantas e detalhamentos de intervenção do Convento das Mercês.

3.7 Identificação dos principais danos, patologias e problemas estruturais

Na fase da avaliação das patologias existentes na edificação, o conhecimento dos princípios construtivos específicos dos mais distintos sistemas é indispensável para uma correta verificação. Para tal, o levantamento estrutural da edificação levou em conta não apenas a dimensão e espessura das paredes portantes, colunas e fundações, como também o

entendimento das regras construtivas aplicadas nestes elementos estruturais, como as linhas de força que aliviam as fundações etc.

Durante as inspeções observou-se que 5 (cinco) arcos do total de 26 (vinte e seis) do claustro do convento apresentam sinais de esmagamento (Figura 26) das alvenarias e fissuras nos fechos das arcadas. Refira-se que os representantes da Fundação da Memória Republicana afirmaram não ter havido nenhum acréscimo de carga no local. Avaliando as arcadas e algumas colunas, constata-se que as lesões são verticais e que existe o envelhecimento natural dos materiais que compõem a estrutura, além de ruptura das pedras e desagregação de argamassa.

Segundo Rodrigues (2010), entende-se por anomalias de comportamento estrutural as que se relacionam com fenômenos de instabilidade local ou global, associados às ligações entre elementos estruturais.

+



Figura 26 - Pilar fora de prumo e perda de material soltura.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

3.7.1 Dano estrutural (sistema de paredes portantes)

A identificação das principais patologias, e mecanismos de degradação que atuam sobre a edificação, do Convento das Mercês, compõem o objeto

deste trabalho, com destaque aos danos estruturais nos pilares em pedras argamassadas, localizados no arcabouço do claustro, composto por 26 (vinte e seis) pilares.

Foram inspecionados visualmente, através de visitas isoladas e verificação de todas as faces estruturais, bem como elementos construtivos ligados aos mesmos como telhado, peças de madeira do telhado e piso e outras paredes constatando-se: em muros argamassados dos pilares do claustro, desagregação e perda de material (soltura) com desmonte, da altura do nível do piso até aproximadamente 1,5m de altura (Figura 27).



Figura 27 - Ruptura das pedras e desagregação de argamassa.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Os serviços preliminares de escoramento emergencial dos arcos dos claustros do Convento das Mercês, representados na Figura 28, tiveram efeito paliativo e foram executados apenas com o objetivo de conter um possível colapso da estrutura que compunha os pilares de claustro.



Figura 28 - Escoramento emergencial.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Dado o seu caráter provisório, este não solucionava os problemas doravante citados. Para uma solução definitiva foi informado, via ofício, o presidente da fundação José Sarney, que seria necessário a realização de estudos que diagnosticassem a estrutura da edificação e que servissem de base para desenvolvimento de projeto de restauração estrutural do imóvel, podendo compreender as atividades tais como:

- Levantamento cadastral do imóvel, detalhando a área afetada;
- Levantamento topográfico do conjunto com avaliação dos diversos níveis do imóvel e área do entorno;
- Identificação de materiais e sistemas construtivos do conjunto e em especial da área afetada;
- Realização de prospecções e sondagem na área afetada e imediações;
- Análise de funcionamento do sistema construtivo e do estado e do estado de conservação dos materiais e componentes da edificação na área afetada e imediações;
- Caracterização e mapeamento de danos e problemas encontrados em fundações e estruturas;

- Elaboração de diagnóstico apontando as causas dos problemas detectados;
- Realização de ensaios, testes e estudos geotécnicos;
- Elaboração de proposta de restauração estrutural.

Durante a pesquisa bibliográfica para o presente trabalho, foram analisados relatórios de vistoriais, da equipe técnica do IPHAN, aos serviços executados para escoramento dos arcos do claustro no Convento das Mercês.

3.7.2 Critérios e procedimentos de intervenção

Foram também analisados o processo de abertura de uma prospecção junto ao bloco de fundação de um dos arcos para avaliar o seu estado de conservação e de estabilidade estrutural, uma vez que a alvenaria sobre os arcos apresentavam lesões que indicam movimentação do arcabouço estrutural da face do claustro, conforme se pode observar na Figura 29. Nesta figura observa-se ainda, a falta de uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) pelos funcionários envolvidos na obra.



Figura 29 - Prospecção e sondagem na área afetada.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

O uso dos EPI's é uma estratégia de ação preventiva fundamental, sendo indispensável para a segurança dos trabalhadores, pois visa proteger e reduzir os riscos existentes no ambiente de trabalho, como também amenizar as sequelas que venham ocorrer no caso de acidentes, podendo ser ferramentas determinantes no que se refere a salvar vidas dos trabalhadores (Cisz, 2015).

Com a prospecção, pode-se constatar que o pilar estudado não apresentou estrutura compatível com a geometria da fundação, tendo-se apresentado a mesma dimensão do fuste do pilar, sem a existência do bloco de fundação (Figura 30).



Figura 30 - Investigação para verificar a existência do bloco de fundação.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Observou-se ainda que o material terroso, retirado dos níveis de subsolo, se apresentou muito úmido, indicando a deficiência da drenagem no local (Figuras 31 e 32).



Figura 31 - Material terroso I.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 32 - Material terroso II.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

As informações coletadas através de inspeções visuais, ensaios e prospecções, apresentam uma avaliação e proposições para a recuperação estrutural dos pilares envoltórios do claustro, voltados para Rua da Estrela.

CAPÍTULO 4

SOLUÇÕES DE REFORÇO ESTRUTURAL

De acordo com a Portaria n.º 420, de 22 de Dezembro de 2010, que dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno, procurou-se executar serviços que tenham por objetivo restabelecer a unidade do bem cultural, respeitando sua concepção original, os valores de tombamento e seu processo histórico de intervenções.

Segundo Borges e Sales (2007), independentemente da estrutura a ser analisada, para a recuperação e / ou reforço da estrutura de qualquer edificação devem ser identificadas três etapas investigativas básicas: informações sobre a estrutura existente; estimativa da sua capacidade de carga; e desenho do reforço e dos detalhes de recuperação.

Nas Figuras 33 e 34 podem-se observar, as primeiras medidas cautelares adotadas implementadas no Convento das Mercês que datam de 2010. Estas tiveram como exemplo um caso característico, já usado no Convento São Francisco, localizado no centro histórico da cidade de Salvador, no estado da Bahia, onde se usou escoramento com tijolos maciços (IPHAN, 2010b).



Figura 33 - Claustro do Convento São Francisco.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 34 - Escoramento com tijolos maciços.

(Fonte: Arquivos IPHAN)

A opção de fazer o escoramento com tijolos maciços apresentava características permanentes. Esta possibilitava melhor a inspeção e recuperação. Era realizada com um engradamento de madeiras com peças verticais colocadas sobre tiras de neoprene (Figuras 35 e 36). Depois era realizado um cintamento suplementar, com chapas metálicas ajustáveis, de modo a promover leve pressão horizontal sobre a alvenaria. Esta foi a opção aceite e adotada pelo IPHAN.



Figura 35 - Engradamento de madeiras com peças verticais.

(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 36 - Tiras de neoprene na superfície de contato com a parede.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

O princípio da não continuidade nas juntas verticais, também nas alvenarias de pedras irregulares, foi observado. Os procedimentos para recuperação dessas trincas estruturais neste tipo de alvenaria, por suas particularidades técnico-construtivas, eram distintos dos procedimentos para alvenarias de tijolos. Em especial porque a retirada de uma pedra de uma alvenaria, quando esta é bem construída, é sempre uma operação mais difícil e de maior risco. Não apenas porque ela está travada, mas também porque as alvenarias de pedra de mão não possuem prumadas definidas. Ao invés do que acontece nas alvenarias de tijolos, que possibilitam que metade da espessura da parede seja retirada mantendo-se a outra metade.

Teve de se considerar que o travamento e a coesão das pedras entre si era incrementado através do embrechamento de lascas de pedra. Estas eram em forma de cunha (escassilhos), introduzidas sobre pressão, de forma a que não se pudesse mover uma pedra sem mover as que estivessem em sua volta. Dessa forma, o procedimento proposto seguidamente não contempla a retirada dos elementos danificados (fraturados) e procurava fazer a recuperação estrutural através de outro processo, o de grampeamento das pedras, e ou a contenção das mesmas.

4.1 Escoramentos

No intuito da diminuição dos esforços de carregamento e segurança estrutural do imóvel, o escoramento (cimbramento) dos elementos próximos às áreas de intervenção foi executado em 2010. Este processo apresenta-se nas Figuras 37 a 40.

Para segurança estrutural e alívio significativo de cargas para execução dos serviços, foi proposto um novo escoramento com reaproveitamento do existente. A nova concepção elevava os escoramentos à parte superior da parede, alcançando as tesouras de cobertura a fim de proporcionar uma redução ainda maior nas cargas atuantes na parede.

O tombamento lateral foi previsto, já que a mesma apresentava pequeno desaprumo, com a complementação do escoramento com anteparos laterais. Estes anteparos tinham na superfície de contato com a parede a presença de borrachas tipo “neoprene fretado”.

A fim de melhor distribuir os esforços na parede, os vãos superiores na parede foram preenchidos com tijolos cerâmicos. Deve-se aqui ressaltar que não se aconselha a retirada das cargas de telhado. Este alívio poderia ocasionar o desconfinamento dos elementos dos maciços e consequentemente riscos de desagregação total dos maciços.

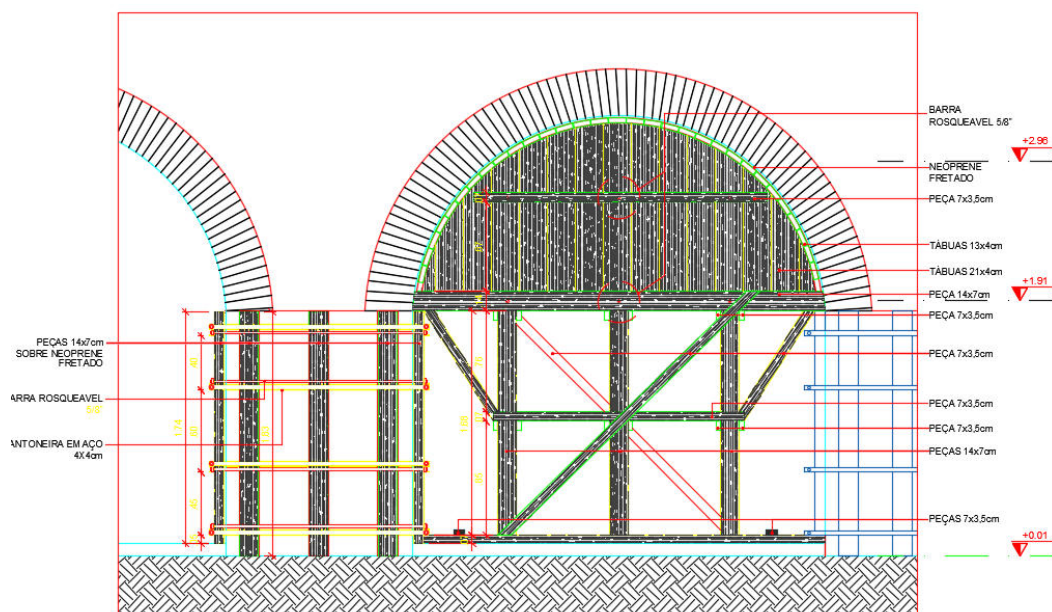


Figura 37 - Detalhe de reforço estrutural.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 38 - Início do escoramento.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 39 - Vista dos pilares envoltórios de claustro escorados.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

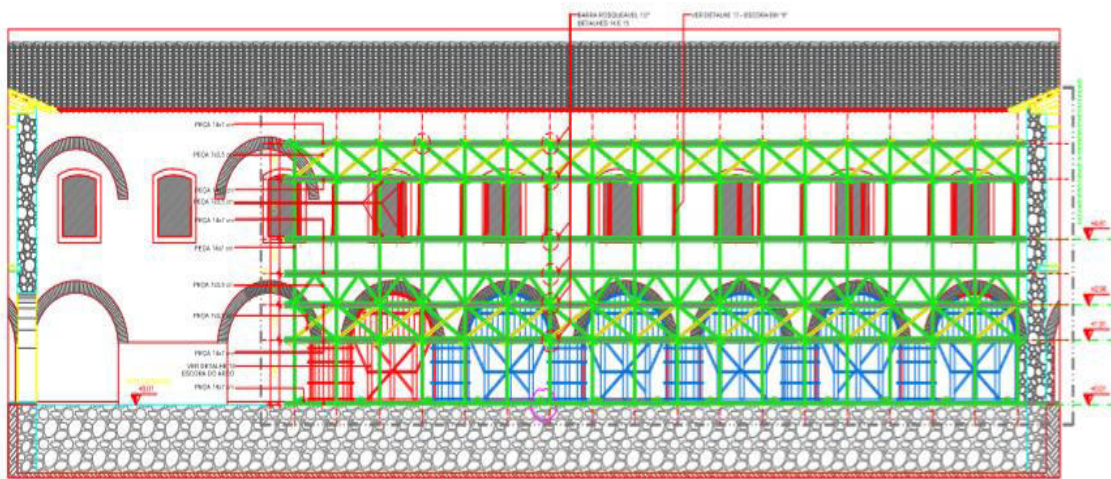


Figura 40 - Detalhe do Escoramento.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

4.2 Procedimentos de recuperação estrutural dos pilares do claustro

Os serviços de recuperação estrutural tiveram início pela recuperação dos maciços dos pilares do claustro. Conforme projeto de recuperação, os pilares seguiram ordenamento nos serviços, sendo os trabalhos executados do pilar em melhores condições estruturais para o de pior condição estrutural (Figuras 41 e 42).

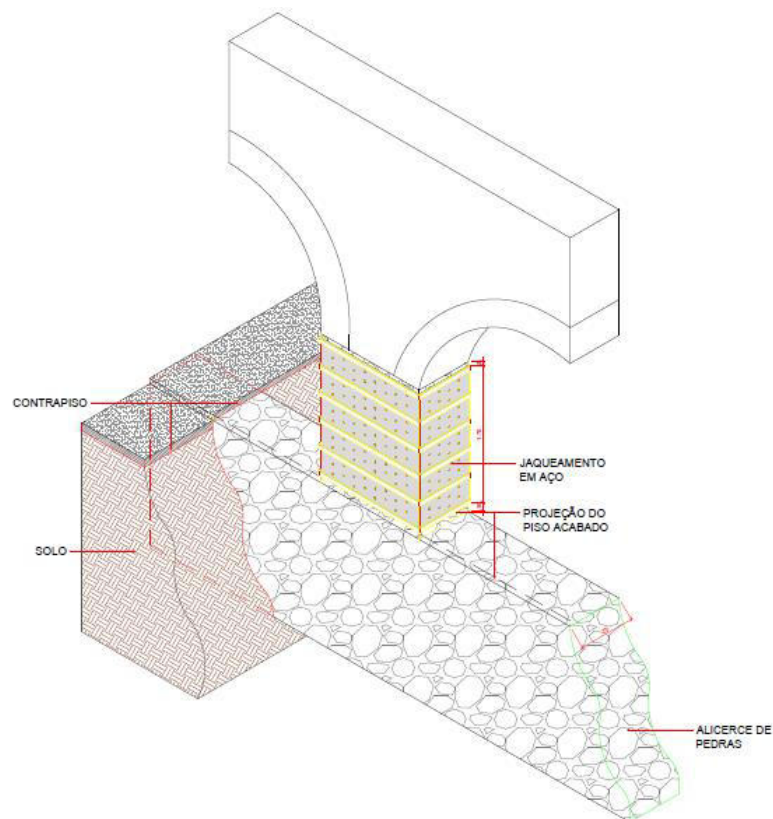


Figura 41 - Jaqueamento do pilar.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

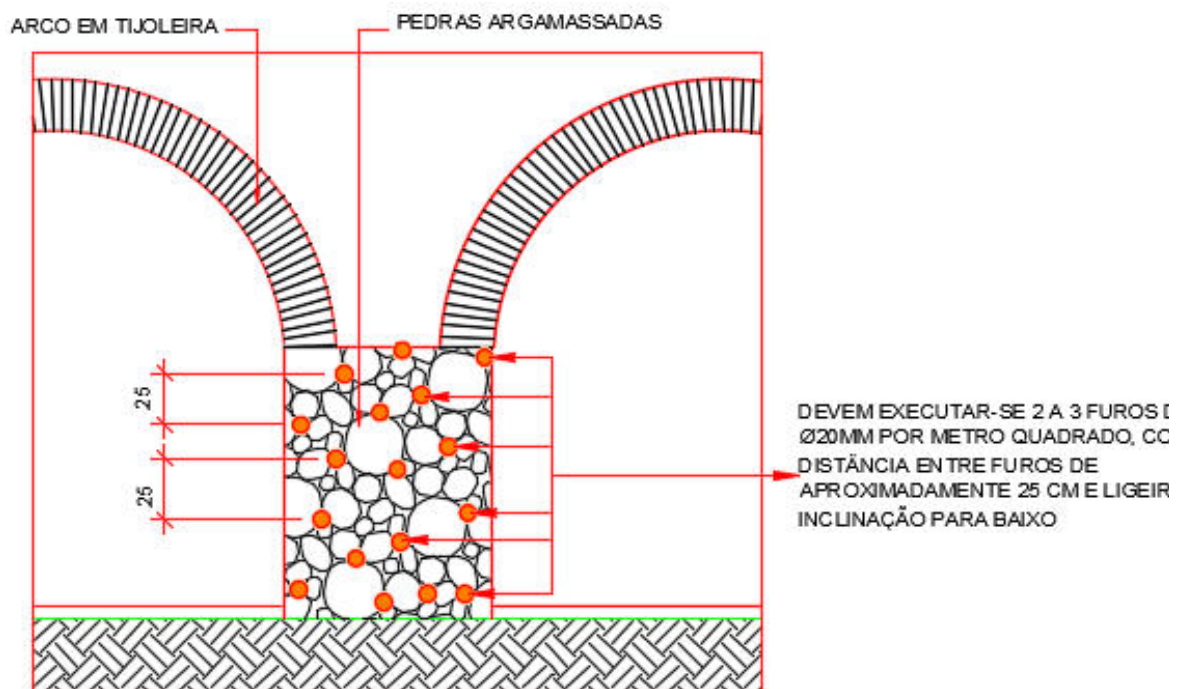


Figura 42 - Furos para injeção.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

4.2.1 Tratamento das desagregações

A desagregação não se devia apenas à pedra nas alvenarias, mas também às argamassas e constituição destas. A fissuração desenvolvida não tinha uma configuração padrão. A desagregação originava a instabilização e a redução da capacidade resistente, ao nível dessa seção, comprometendo a estabilidade global. Traduzindo-se em fragilidades por abertura de fendas e criação de vazios. Esta instabilização era mais comum nas paredes de dois panos. A falta de manutenção e ações de consolidação agravavam o problema. Este problema era muito mais visível nos pisos térreos, mais expostos às ações meteóricas. (Vicente *et al.*, 2006).

Seguidamente apresenta-se a descrição, passo por passo, do processo de tratamento das desagregações:

- Limpeza da região desagregada, manualmente e com o uso de aspirador, retirando pedras soltas e restos de argamassa;
- Limpeza do pilar com água, de forma a eliminar eventuais substâncias solúveis (gesso), ou outras substâncias insolúveis (Figura 43);



Figura 43 - Limpeza do pilar com água.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- A aplicação da argamassa, de cal hidratada, na região afetada com as pedras com o maciço ainda úmido, logo após a lavagem, para evitar que as pedras secas absorvessem a água da argamassa alterando o fator água/cal da mesma;

- Recomposição da região afetada com novas pedras (do mesmo tipo), e argamassa de cal hidratada e areia média ou fina lavada sem a presença de sais ou matéria orgânica compatível. Execução de novo embrechamento com uso de escassilhos;
- Grampeamento das fissuras em paredes com o uso de pedras lamelares de origem magmática, representado na Figura 44;



Figura 44 - Grampeamento das fissuras em paredes.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- Injeções de calda de cal hidratada em paredes de pedra argamassada (Figura 45)



Figura 45 - Fechamento das trincas.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

4.2.2 Jaqueamento dos pilares

A determinação da capacidade resistente dos pilares reforçados é complexa, visto serem elementos estruturais que absorvem ações oriundas de diversos pavimentos e na maioria das vezes não é possível aliviar o pilar destas ações.

Seguidamente apresenta-se o processo:

- Execução do jaqueamento dos maciços dos pilares através de estrutura metálica (Figura 46);
- Limpeza das placas metálicas, de modo a que estivessem isentas de óleos para perfeita aderências dos materiais a base de cal aplicados;
- As placas deviam ser construídas após medições “*in loco*” devido a não perfeição de prumo e retidão das faces dos pilares já que os mesmos eram constituídos por pedras e argamassa;



Figura 46 - Confinamento do maciço.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- A folga entre placas metálicas e as faces dos pilares deveria ser a menor possível, para manter o ajustamento perfeito das placas e pouca utilização de calda de injeção (Figuras 47 e 48);



Figura 47 - Injeções de Calda de cal hidratada.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- As soldas deveriam ser executadas por pontos, a fim de se evitar a deformação por calor das chapas metálicas;
- A confecção do conjunto metálico tinha de seguir o projeto conforme, atentando para os detalhes de amarração dos conjuntos;



Figura 48 - Placas metálicas com furos.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- Injeções de calda de cal hidratada através dos furos nas chapas metálicas a fim de executar o fechamento entre chapa e maciço (Figura 49);



Figura 49 - Injeções de Calda de cal hidratada.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Após término dos serviços de injeção de calda de preenchimento, as placas foram jateadas com areia a fim de tornar suas faces o mais rugosas possível, para aderência do revestimento de cobertura e proteção.

A técnica de consolidação de alvenarias por injeção consistiu na introdução de caldas, através de furos previamente realizados nos paramentos exteriores da alvenaria, para preenchimento de vazios interiores e / ou selagem de fissuras, alterando as características físicas e mecânicas do material da alvenaria.

No caso da recuperação de alvenarias de pedra de mão, a calda de cal hidratada entrava como um material de recomposição da pedra fraturada, e, nesse sentido, a sua maior resistência a esforços é uma qualidade desejável. Um produto neutro mais desejável seria, sem dúvida, a resina epoxídica. As suas características estruturais cumprem com excelência o papel, contudo, o seu custo é proibitivo. Especialmente quando se tratam de trincas estruturais que se comportam como verdadeiros sorvedouros de material consolidante. Por outro lado, os efeitos colaterais danosos, que a cura do cimento Portland traz às alvenarias históricas, poderiam ser parcialmente reduzidos com a utilização de um cimento de baixo teor de álcalis e de sulfatos, disponível no mercado.

Conforme informação técnica n.º 181/2013-CT/IPHAN/MA adotou-se para os trabalhos caldas e argamassas de cal hidratada com aditivo hidrúlico

(pó de tijolo), com preparo mecânico a fim de garantir a homogeneidade e qualidade da mistura (IPHAN, 2013).

A injeção foi efetuada por gravidade de modo a não provocar efeitos negativos na alvenaria existente. Esta técnica é aconselhável no caso de fraturas, desagregações e falta de integridade das paredes ou maciços de pedras. O processo de injeção cumpriu as seguintes fases:

- Posicionamento e execução dos furos de injeção. Utilizando serras e meios mecânicos de rotação, com uso de ferramenta tipo furadeira para execução de furos na peça metálica com diâmetro de 20mm distanciados 25cm, (figura 42);
- Realização dos furos nas juntas de argamassa com uma profundidade adequada (entre 2/3 e 3/4 da espessura e ligeira inclinação para baixo);
- Colocação dos tubos de injeção nos respectivos furos procedendo à sua fixação com ligantes de pega rápida, para evitar a fuga da calda durante a operação de injeção;
- Lavagem do interior dos vazios introduzindo água pelos tubos de adução;
- Preparação da calda com cal hidratada e aditivo hidráulico sem a presença de sais ou matéria orgânica. Preparo mecânico a fim de garantir a homogeneidade e qualidade da mistura. Preparo em pequenas quantidades já que normalmente os serviços de injeção são demorados evitando-se assim a perda de material.

Como procedimento adoptava-se a seguinte estratégia: quando parecia que a parede não aceitava mais calda, a pressão era aumentada até valores de 4 atm, com o objetivo de promover a expulsão da água existente.

Quando se realizava uma injeção de consolidação em extensões importantes da parede, com operações prolongadas no tempo, devia-se procurar evitar:

- Exceder a quantidade de 3 litros por furo (para evitar pressões internas desnecessárias). Quando esta quantidade não era suficiente para preencher o vazio fazia-se uma nova aplicação;

- Percolação demasiadamente rápida de algumas zonas injetadas relativamente a outras ainda não consolidadas;
- Tensões na estrutura de alvenaria, devidas ao desenvolvimento excessivo de calor durante a cura e o endurecimento da mistura ligante.

4.2.3 Tratamento de trincas profundas

A direcção / inclinação das fissuras denuncia particularmente os assentamentos diferenciais e a sua configuração também dependerá do tipo de alvenaria na limitação da propagação da fissuração. As transferências de esforços entre elementos estruturais são perturbadas pela introdução de assentamentos ao nível das fundações (Vicente *et al.*, 2006). Este fenómeno pode ser observado na Figura 50.

Dependendo da espessura, segundo Thomaz (1992 *apud* Lorenzetti, 2010), tratam-se as fissuras de maior dimensão abrindo-as em forma de “v” com ferramenta específica; limpando-se o seu interior para remover os resíduos e injetando-se na abertura um selante flexível.



Figura 50 - Trincas e fissuras diagonais.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

Seguidamente apresentam-se as fases do processo:

- Retirada das argamassas de revestimento ao longo de toda a fratura, de forma manual, numa distância de cerca de trinta

centímetros para cada lado da mesma, em ambas as faces da parede;

- Limpeza da trinca/fratura com o uso de aspirador, seguida de lavagem com água corrente abundante (Figura 51);



Figura 51 - Limpeza da trinca/fratura.
(Fonte: Arquivos IPHAN)

- Na região afetada pela trinca, execução de novo embrechamento com uso de escassilhos;
- Colmatação da fratura nas laterais com o auxílio de argamassa de cal hidráulica e aditivo hidráulico (pó de tijolo) e areia média;
- A aplicação da argamassa de cal hidratada na trinca em alvenarias ainda úmidas, logo após a lavagem, para evitar que as alvenarias secas absorvam a água da argamassa alterando o fator água / cal da mesma (Figura 52).



Figura 52 - Aplicação da argamassa na trinca.
(Fonte: Arquivos IPHAN)



Figura 53 - Furos realizados para selagem de fissuras.
(Fonte: arquivos IPHAN)

- Aplicação de injeção de calda de cal hidráulica com o uso de mangueiras plásticas. Esta aplicação era realizada em pontos distintos ao longo da fratura (separados entre si aproximadamente 25 cm) e em ambos os lados da parede (Figura 53).

A técnica de fechamento das trincas com pedras lamelares consistiu na remoção parcial da argamassa das trincas ou fissuras e na colocação de pedras lamelares, antes de proceder ao seu refechamento com argamassas de cal hidráulica ou argamassa hidráulica aditivada. Este refechamento de trincas, e selagem das fissuras, era realizado com uma argamassa de traço 1:3 (cal

hidráulica e areia média lavada) sem a presença de sais ou matéria orgânica. Estes materiais deviam ser compatíveis com a composição das argamassas já utilizadas na construção. A fim de garantir a homogeneidade, e qualidade da mistura, esta era realizada de forma mecanizada.

Em geral, em uma restauração estrutural, preconiza-se a utilização de novas argamassas compatíveis em traço e em granulometria com as argamassas originais. Os materiais de revestimento assim recompostos oferecem uma compatibilidade não apenas físico-química, mas também estética.

A ação corretiva foi realizada com base no relatório de vistoria das prospecções de fundação do Convento das Mercês, conforme consta no memorando n.º 269/10 – CCR/CGBI/DEPAM (ANEXO 2), realizado pela Coordenadora de Conservação e Restauro/CGBI/DEPAM, Silvia Puccioni, em Setembro de 2010 (IPHAN, 2013b).

CAPÍTULO 5
DIAGNÓSTICO

A observância da prática artesanal na construção das alvenarias é fundamental quando se trata da recuperação das mesmas. Não apenas porque a recuperação da técnica construtiva tem um valor documental, que possibilita indícios seguros do desenvolvimento tecnológico do período, mas também tem que levar em conta a sobrevida da construção o que é de maior importância.

É, portanto, indispensável que se conheça o seu sistema construtivo e estrutural no sentido de se identificar corretamente os problemas existentes para que se possa fazer uma proposta de recuperação pertinente, ainda que esta adote também procedimentos tecnológicos contemporâneos. Na maioria das vezes, pela lógica arquitetônica, estes não seriam os primeiros procedimentos a serem adotados pelos técnicos. Contudo, por vezes, levando em consideração o bem da longevidade do imóvel, são as adotadas.

Sendo assim a metodologia utilizada nos procedimentos de recuperação estrutural deve, obrigatoriamente, iniciar descrevendo procedimentos construtivos e características das estruturas em questão, para depois passar propriamente às recuperações.

A experiência com casos semelhantes é importante, pois é fundamental não esquecer que a fonte mais segura para a pesquisa das técnicas construtivas aplicadas em uma determinada região é o estudo do que se pode fazer nos remanescentes arquitetônicos do local em questão (Ribeiro, 2007)

Estes atuam enquanto documentos históricos primários e muitas vezes revelam procedimentos na sua fatura distintos dos ensinamentos teóricos da sua própria época, em especial da literatura acadêmica (Ribeiro, 2007).

5.1 Análises

Com base na inspeção e análise dos documentos gerados pode-se dizer que desde que não tenha havido colapso da edificação, esta é sempre recuperável.

No imóvel em questão, em face dos dados coletados, foi possível projetar uma recuperação, para atender as normativas do IPHAN.

No caso da recuperação de alvenarias de pedra de mão, a pasta de cimento entra como um material de recomposição da pedra fraturada, e, nesse sentido, a sua maior resistência a esforços é uma qualidade desejável.

Um produto neutro e, portanto, mais desejável para esta recuperação seria sem dúvida a resina epóxi, que por suas características estruturais cumpre com excelência o papel, contudo, o seu custo é elevado, em especial quando se tratam de trincas estruturais que se comportam como verdadeiros sorvedouros de material consolidante.

Por outro lado, os efeitos colaterais danosos, que a cura do cimento Portland traz às alvenarias históricas, podem ser parcialmente reduzidos com a utilização de um cimento de baixo teor de álcalis e de sulfatos, encontrável no mercado.

Cabe ainda ressaltar que se trata de um imóvel de valor histórico inestimável, e que há a necessidade de preservar a autenticidade do patrimônio arquitetônico mantendo sua autenticidade e satisfeitas as condições de segurança estrutural.

As patologias indicadas em relatório apresentam estado evolutivo da realização da vistoria n.º 269/10 – CCR/CGBI/DEPAM do imóvel em questão, realizado pela Coordenadora de Conservação e Restauro/CGBI/DEPAM, Sílvia Puccioni, em Setembro de 2010.

Ao longo do tempo, devido à ação das intempéries, o prédio passou a apresentar sinais de deterioração pertinentes, mas o agravo e aceleração destas se deram em face de ações interventivas autorizadas previamente pelo IPHAN.

Em 2010, ano da vistoria realizada pela Doutora Silvia Puccioni, teve como consequência a exposição dos elementos constituintes das paredes e pilares do claustro composta pelos arcos. Esta teve de ser sustentada, com escoramentos de madeira, para evitar o desabamento parcial. É evidente que tal ação expositiva acelerou ações de desagregação das argamassas de ligação dos maciços de pedras, causando movimentações e consequentemente danos à edificação.

Cabe aqui salientar que também os trabalhos de alteração das tesouras dos telhados, com a substituição das mesmas, também alteraram as distribuições de cargas nas paredes.

CAPÍTULO 6
CONCLUSÃO

O Convento das Mercês apresentava anomalias, que se não fossem tratadas, poderiam levar ao longo do tempo o colapso progressivo da edificação. As ações corretivas observadas foram realizadas para que o mesmo não ocorresse.

As inspeções realizadas mostraram que as anomalias encontradas no pátio central foram decorrentes da exposição às intempéries dos maciços de pedras argamassadas e arcos sem o devido tratamento. Não se observava em nenhum ponto, ou local dos materiais constituintes do núcleo das paredes, a aplicação de qualquer substância hidrofugante ou impermeabilizante.

As vibrações decorrentes aos diversos usos os quais já se deram ao imóvel, e a ação da água, ocasionaram uma aceleração da desagregação dos maciços. A perda de rigidez do maciço, e a falta de coesão entre os elementos que o constituíam, não mais oferecia resistência necessária aos esforços aplicados (carregamentos) a partir daí causando efeitos de recalque nas paredes (ruptura característica por esmagamento).

Através das sondagens, e do ensaio de percolação, pôde-se constatar que o solo apresentava-se confinado, com estados de compactação variáveis, pertinentes a época da execução das últimas obras realizadas e com nível de lençol freático bem abaixo da edificação com cota aproximada de 5,0m de profundidade.

O solo superficial também se apresentava com resultados de percolação altos, o que mostrava velocidade no escoamento das águas que nele se infiltravam. Ressaltando a necessidade de um sistema de drenagem adequada para o claustro. Existiu uma proposta de demolição, e recomposição, dos maciços dos pilares, para além da adoção de reforço estrutural através da colocação de estruturas de concreto armado inseridas nas paredes, e para compressão do maciço de pedra, mas o IPHAN optou por respeitar sua concepção original, os valores de tombamento e seu processo histórico.

O estudo apresentado nos leva a concluir que o fato da edificação do Convento das Mercês estava fortemente degradada, devido à falta de manutenção e reparação. Além disso, verificou-se que as intervenções já realizadas nos pilares do claustro, como retirada do revestimento, ocasionaram perda de substância histórica e a cada restauro o prédio perdia um pouco do

que era original. Inclusive o entendimento de como se fazia a distribuição das cargas e esforços. Esta compreensão, demonstrou a necessidade de soluções técnicas gerais, fundamentalmente distintas para a recuperação de alvenarias de tijolos e de alvenarias de pedra de mão. Isso devido à natureza, diversa e heterogênea, das pedras, das argamassas, das técnicas construtivas e ainda pelo estado de conservação.

O desenvolvimento da caracterização da construção foi possível pelo acompanhamento e visita técnica. É reconhecido que mais importante do que o restauro é a conservação dos prédios privados tombados pelos governos municipais, estaduais e pelo governo federal. Se não houver cuidado com proteção por tombamento os prejuízos culturais serão ainda maiores.

REFERÊNCIAS

- Aguilar, N. (2000). **Brasil +500: Mostra do redescobrimento**. Maranhão. 1. ed. São Paulo: Associação Brasil +500.
- Borges, M. e Sales, J. (2007). **Recuperação estrutural de edificações históricas utilizando perfis formados a frio**. Cadernos de Engenharia de Estruturas, São Carlos, 9(39), pp. 45-62.
- Botelho, J. (2008). Conhecendo e debatendo a história do Maranhão. São Luís: Fort Com. Gráfica e Editora.
- Brasil (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico.
- Brasil (2014). Ministério da Educação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins. **Termo de referência**. Araguatins, TO.
- Caporrino, C.F. (2015). **Patologia das anomalias em alvenarias e revestimentos argamassados**. 1. ed. São Paulo: Pini.
- Cisz, C.R. (2015). **Conscientização do uso de EPI's, quanto à segurança pessoal e coletiva**. 44 (Trabalho de conclusão de curso). Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.
- CLIMATE-DATA (2017). **Clima: São Luís**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/1671/>>. Acesso em 02 de out. 2017.
- ESTT (2017). **Técnicas de reabilitação de alvenarias**. Escola Superior de Tecnologia de Tomar. Disponível em: <http://www.estt.ipt.pt/download/disciplina/1162__T%C3%A9cnicasreabilitacao_alvenarias.pdf>. Acesso em: 17 de out. 2017.
- FMRB (2017). **Convento das Mercês**. Fundação da Memória Republicana Brasileira. Disponível em: <<http://www.fmrbr.ma.gov.br/convento-das-mercês/>>. Acesso em: 15 de out. 2017.
- GTVSBN (2017). **Passear por São Luís do Maranhão é transitar entre o passado histórico e o presente**. Guia de Turismo e Viagem de Salvador, Bahia e Nordeste. Disponível em: <<http://www.bahia.ws/guia-turismo-sao-luis-do-maranhao>>. Acesso em: 11 de set. 2017
- IBGE (2017). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **São Luís: histórico do município**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=211130&search=||info%EF3ricos:-hist%F3rico>> Acesso em: 02 de out. 2017.

IPHAN (2010a). **Informação técnica n.º 217/2010 – CT/IPHAN – MA**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. São Luís, p.1.

IPHAN (2010b). **Informação técnica n.º 198/2013 CT/IPHAN/MA**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. São Luís, p.1.

IPHAN (2013a). **Informação técnica n.º 181/2013 CT/IPHAN/MA**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. São Luís, p.1.

IPHAN (2013b). **Ofício n.º 322/2013 GAB/IPHAN/MA**. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. São Luís, p.1.

IPHAN (2017). **O IPHAN**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/872>>. Acesso em: 13 de out. 2017.

Lersch, I.M. (2003). **Contribuição para a identificação dos principais fatores de degradação em edificações do patrimônio cultural de Porto Alegre**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 180 p.

Lorenzetti, E.T. (2010). **Análise das técnicas de intervenção em esquadrias de madeira e nos revestimentos argamassados da fachada de três edificações históricas dos séculos XIX e XX no estado do Paraná, sob o enfoque tecnológico e dos critérios de conservação patrimoniais**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

MCSP (2017). **Taipa de pilão**. Museu da cidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.museudacidade.sp.gov.br/taipadepilao.php>> Acesso em: 15 de out. 2017.

Oliveira, A.M. (2012). **Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. (Trabalho conclusão de curso). Curso de Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 96 p.

Pires, A.M.C. (2013). **Análise de paredes de tabique e de medidas de reforço estrutural; estudo numérico**. Dissertação de Mestrado. Pós Graduação em Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Ribeiro, J.I. (2017). Fluxo de água nos meios porosos e permeabilidade dos solos. Disponível em: <http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000120-77e0b78db1/Aula%2004_Permeabilidade.pdf>. Acesso em: 17 de out. 2017.

Ribeiro, N.P. (2007). Alvenarias estruturais: suas práticas construtivas e procedimentos de recuperação. **Revista Brasileira de Arqueometria, Restauração e Conservação**. 1(5), pp. 281 – 285.

Rodrigues, J.M.V. (2010). **Principais técnicas de consolidação e reforço de paredes de edifícios antigos**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Silva, G.P. (2013). **Título de patrimônio cultural da humanidade: um selo de garantia ou uma promessa fantasiosa?** Anais da VI Jornada Internacional de Políticas Públicas. Disponível em:< <http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2013/JornadaEixo2013/anais-eixo6-estadoculturaeidentidade/titulodepatrimonioculturaldahumanidade-umselodegarantiaouumapromessafantasiosa.pdf>>. Acesso em: 25 de set. 2017.

Spina, G.L. e Serratto, E.B.F. (2015). Patrimônio histórico e cultural: uma revisão bibliográfica. Educação, Batatais, 5(3), pp. 99-116.

Verçoza, E.J. (1991). **Patologia das edificações**. 1. ed. Porto Alegre: Sagra.

Vicente, R., Silva, J. e Varum, H. (2006). Caracterização das alvenarias dos edifícios da baixa de Coimbra: as suas anomalias típicas. **PATORREB**. pp. 509-518.

Vitório, A. (2003). **Fundamentos da Patologia das Estruturas nas Perícias de Engenharia**. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, Recife.

ANEXOS

ANEXO 1 – Projetos de Intervenção do Convento das Mercês

**Patologias de Edifícios Históricos Tombados – Estudo de caso no
Convento das Mercês**

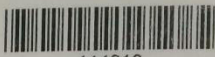
ANEXO 2 – Memorando n.º 269/10 – CCR/CGBI/DEPAM

MINISTÉRIO DA CULTURA		Memorando n.º 269/10	Data: 13/09/2010
IPHAN		INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL	CCR/CGBI/DEPAM
Assunto: Relatório de vistoria das prospecções de fundação do convento das Mercês - São Luís -MA			


DE: Silvia Puccioni
Coordenadora de Conservação e Restauração/CGBI/ DEPAM

PARA: Kátia Santos Bogéa
Superintendente do IPHAN no Maranhão.

IPHAN/PROTOK.PGC
01458.003128/2010-08
/ 2010



444913



Senhora Superintendente,

Atendendo à solicitação da SR/IPHAN no Maranhão, estive no dia 6 de agosto vistoriando os serviços executados pela empresa Gomes Sodré para escoramento dos arcos do claustro do Convento das Neves de São Luís. Nessa oportunidade solicitei a abertura de uma prospecção junto ao bloco de fundação de um dos arcos para avaliar o seu estado de conservação e de estabilidade estrutural, uma vez que a alvenaria sobre os arcos apresentam lesões que indicam movimentação do arcabouço estrutural da face do claustro voltada para o mar.

No decorrer da vistoria, pude constatar que o pilar prospectado não apresentou estrutura compatível com uma geometria de fundação, tendo-se apresentado a mesma seção do fuste do pilar e da fundação no subsolo, sem a existência de um bloco de fundação. Observei ainda que o material terroso retirado dos níveis de subsolo se apresentou muito úmido, indicando a deficiência de drenagem no local.

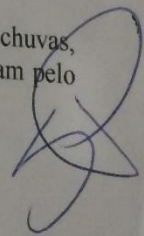
À partir da observação da topografia do local constata-se que o Convento encontra-se implantado à meia altura de uma encosta com declividade voltada para o mar, situação desfavorável à preservação do edifício, devido à percolação de águas no subsolo carreando partículas de terreno de apoio de parte de sua fundação. Tal situação desfavorável é muito agravada pela inexistência de um sistema de drenagem eficiente à montante do claustro e das estruturas de fundação dos referidos arcos.

A empena do claustro, sobre o pilar prospectado apresenta danos estruturais típicos de recalques diferenciais localizados, de fundação, com lesões indicando movimentação daquele trecho da edificação.

Da análise do quadro de lesões da edificação, conclui-se que o suporte estrutural encontra-se instável devido a deslocamento do solo de fundação.

A causa principal dos danos acima relatados é a compactação do solo de confinamento lateral da fundação devido às infiltrações e percolação de águas no interior do solo de fundação.

Tais infiltrações ocorrem pela penetração de águas superficiais oriundas das chuvas, águas sub-superficiais oriundas da infiltração de águas prediais e urbanas que percolam pelo subsolo.



É fundamental a correção dos problemas acima descritos, visto que a progressão dos danos atuais certamente levará o monumento a uma situação de instabilidade estrutural, podendo ocasionar o arruinamento parcial do Convento.

Para correção dos problemas de conservação dessa edificação, recomendo a execução das seguintes providências:

1. Execução de prospecções de fundação em todos os pilares da face do claustro voltada para o mar, para avaliar o seu estado de conservação e cadastro de suas dimensões, bem como análise das características físicas do solo de fundação.
2. Execução de bloco de fundação e regeneração do solo em torno de todos os pilares que não possuem estrutura de fundação.
3. Execução de um sistema de drenagem superficial para captação e esgotamento das águas de chuva, de superfície e infiltradas de modo geral.
4. Execução de um sistema de drenagem sub-superficial para proteção do embasamento.
5. Recuperação estrutural dos trechos danificados da alvenaria.

Para viabilizar as medidas corretivas do Convento das Neves, recomendo a elaboração de um Projeto de Estabilização de fundações e de Drenagem, adotando-se a seguinte metodologia:

- 1- Atualização de o cadastro geométrico da região do entorno imediato do convento e do claustro, composto de planta baixa e planta topográfica e elevações das paredes perimetrais, mapeamento todos os pontos de afundamento e desnivelamento no piso. Deverão ser registradas todas as informações quanto às deformações dos elementos estruturais.
- 2- Elaboração, sobre o cadastro geométrico, do mapeamento de danos das estruturas (lesões), o registro dos trechos de umidade das paredes, a indicação e localização de todos os trechos com afundamento de pisos e, mapeamento detalhado dos danos nas argamassas de assentamento e de revestimento das alvenarias, indicando e localizando as lacunas e os trechos mais degradados.
- 3- Elaboração e execução de projeto de estabilização das fundações por complementação estrutural e por substituição de solo, sendo a etapa de escavação monitorada por um arqueólogo.
- 4- Elaboração e execução de projeto de drenagem das águas superficiais e profundas para a área de todo entorno.
- 5- Recuperação estrutural das alvenarias de fundação danificadas e de consolidação das alvenarias lesionadas do arcabouço portante.

Silvia Puccioni

Silvia Puccioni

Coordenadora de Conservação e Restauração – CGBI/DEPAM/IPHAN